

21/x-83

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

5765/83

9/11-83

P1-83-481

Р.Н.Бекмирзаев, В.Г.Гришин, М.М.Муминов,
М.И.Соловьев, И.Суванов, З.Трка, Я.Тркова,
Ю.А.Троян

МНОЖЕСТВЕННОСТЬ
ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ
В НЕУПРУГИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ
ДЕЙТРОНОВ И НЕЙТРОНОВ
С ЯДРАМИ ТАНТАЛА И УГЛЕРОДА
ПРИ ИМПУЛЬСЕ 1 ГэВ/с · НУКЛОН

1983

1. ВВЕДЕНИЕ

Исследование множественного рождения адронов в адрон-ядерных и ядро-ядерных взаимодействиях в широком диапазоне энергий позволяет получить новую информацию о структуре адронов и ядер. В настоящее время имеются экспериментальные данные по множественности вторичных частиц в неупругих взаимодействиях легких ядер и нуклонов с ядрами углерода и тантала в интервале импульсов $/2 + 5/$ ГэВ/с. нукл $/1-4/$. Данные при более низких энергиях отсутствуют.

В настоящей работе изучаются средние множественности вторичных π^{\pm} -мезонов и протонов, образованных в dTa , dC , nTa и nC -взаимодействиях при $p = 1$ ГэВ/с нуклон. Следует отметить, что этот импульс уже близок к пороговому значению $/p = 0,78$ ГэВ/с/ для рождения пионов в NN -взаимодействии, а сечения образования π -мезонов в околопороговой области малы.

2. МЕТОДИКА

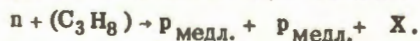
Экспериментальный материал был получен при облучении 2-метровой пропановой (C_3H_8) пузырьковой камеры ЛВЭ ОИЯИ пучком ядер дейтерия с импульсом 1 ГэВ/с нуклон на синхрофазотроне ЛВЭ ОИЯИ. В рабочем объеме камеры размещались 3 танталовые ($^{181}Ta_{79}$) пластинки толщиной 1 мм на расстоянии 93 мм друг от друга.

Наличие магнитного поля при облучении камеры и визуальная информация об ионизации и пробегах вторичных частиц позволили разделить их на четыре группы:

- а/ отрицательные частицы - π^- -мезоны;
- б/ медленные протоны ($p_{медл.}$) с повышенной ионизацией и с импульсом до 700 МэВ/с;
- в/ релятивистские протоны с импульсом больше 700 МэВ/с;
- г/ π^+ -мезоны.

При неупругом столкновении ядра с ядром-мишенью, как правило, взаимодействуют не все нуклоны налетающего ядра. Часть их остается зрителями. Зрительские нуклоны нередко называют стриппинговыми. Данные о взаимодействии нейтронов с ядром-мишенью были получены путем отбора таких соударений дейтронов с ядрами, в которых регистрировался стриппинговый протон.

Взаимодействия с ядрами углерода выделялись из взаимодействий с пропаном путем отбора событий с двумя медленными протонами:



Все стереоснимки были независимо просмотрены 2 раза. Эффективность двойного просмотра составила 96%. Найдено 446 событий

dTa - взаимодействий, 2265 - (dC₃H₈) -, 102 - пТа- и 1553 - пC₃H₈- взаимодействий.

3. СРЕДНЯЯ МНОЖЕСТВЕННОСТЬ π⁻-МЕЗОНОВ В НУКЛОН-НУКЛОННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ

Для анализа экспериментальных результатов нужно знать величины средней множественности π⁻-мезонов (<п₋>), рожденных в нуклон-нуклонных взаимодействиях. Они были получены из опубликованных экспериментальных данных по pp-и пр-взаимодействиям^{5,6/}. Средняя множественность π⁻-мезонов в пд-взаимодействиях принималась равной средней множественности π⁺-мезонов в pp-взаимодействиях /изотопически симметричные процессы/. Величины средней множественности π⁻-мезонов в нуклон-нуклонных взаимодействиях представлены в табл.1. Они нормированы на полное сечение взаимодействия (σ_{tot}). При вычислении <п₋> для взаимодействий нуклонов с пропаном учитывался его химический состав (C₃H₈), а для взаимодействий с танталом - разница в числе протонов и нейтронов (¹⁸¹Ta₇₃).

Таблица 1

Средняя множественность π⁻-мезонов в нуклон-нуклонных взаимодействиях при p = 1 ГэВ/с

Тип взаимодействия	<п ₋ >
pn	0,016±0,001
pp	0,08 ±0,01
pNC ₃ H ₈	0,0060±0,0004
pNC ₃ H ₈	0,040±0,003
pNTa	0,010±0,001
pNTa	0,054±0,005
NNC ₃ H ₈	0,023±0,001
NNTa	0,032±0,002

4. СРЕДНИЕ МНОЖЕСТВЕННОСТИ ВТОРИЧНЫХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ В dTa-, d(C₃H₈)-, И п(C₃H₈)-ВЗАИМОДЕЙСТВИЯХ ПРИ p = 1 ГэВ/с. нуклон

Полученные значения средней множественности всех вторичных заряженных частиц <п_{ch}>, протонов (<п_{мед}>, <п_{рел}>) и π[±]-мезонов (<п₋>, <п₊>) приведены в табл.2. Здесь же даны величины отношения <п₋> в ядерных и нуклонных взаимодействиях (R₋). Как видно из таблицы, R₋ ≤ 1, то есть размножения π⁻-мезонов в ядрах при этих небольших энергиях не происходит. Более того, так как R₋, как правило, меньше единицы, то вероятно, что π⁻-мезоны, рож-

Таблица 2

Средние множественности π[±]-мезонов и протонов в неупругих взаимодействиях дейтронов и нейтронов с пропаном и танталом при p = 1 ГэВ/с. нуклон

A _i	A _t	<п _{ch} >	<п ₋ >	R ₋	<п _{мед} >	<п _{рел} >	<п ₊ >
d	C ₃ H ₈	2,17±0,03	0,019±0,003	0,83±0,13	1,87±0,03	0,25±0,02	0,030±0,004
	Ta	2,33±0,07	0,026±0,007	0,81±0,22	2,05±0,07	0,20±0,02	0,034±0,010
	C ₃ H ₈	1,28±0,03	0,028±0,004	0,70±0,16	1,12±0,03	0,12±0,01	0,015±0,003
	Ta	1,22±0,11	0,04±0,02	0,78±0,39	1,03±0,08	0,15±0,04	-

Таблица 3

Средние множественности π[±]-мезонов и протонов в "центральных" взаимодействиях дейтронов и нейтронов с ядрами углерода и тантала при p = 1 ГэВ/с. нуклон

A _i	A _t	<п _{ch} >	<п ₋ >	R ₋	<п _{мед} >	<п _{рел} >	<п ₊ >
d	C	2,78±0,05	0,021±0,004	0,75±0,15	2,61±0,05	0,11±0,01	0,028±0,005
	Ta	2,54±0,09	0,025 ±0,009	0,78±0,28	2,43±0,09	0,05±0,01	0,04 ±0,01
	C	2,32±0,08	0,04±0,01	0,87±0,22	2,24±0,08	0,03±0,01	0,011±0,005
	Ta	2,06±0,34	-	-	2,06±0,34	-	-

денные в NN-соударениях, частично поглощаются в ядре. Для более точного заключения необходимо увеличение числа событий.

Средние множественности π^+ -мезонов в dTa -и $d(C_3H_8)$ -взаимодействиях одинаковы в пределах ошибок. В $d(C_3H_8)$ -взаимодействиях $\langle n_+ \rangle$ и $\langle n_{ред} \rangle$ примерно в два раза больше, чем в $n(C_3H_8)$ -соударениях, что связано с взаимодействием протонов из налетающих дейтронов с ядрами мишени.

В табл.3 приведены значения $\langle n_i \rangle$ для $dC(Ta)$ - и $nC(Ta)$ -взаимодействий, в которых в конечном состоянии имеются два и более протона с $p \leq 0,7$ ГэВ/с. Поэтому в таких соударениях значения $\langle n_{медл} \rangle$ больше, чем для всех событий /табл.2/. Уменьшение $\langle n_{ред} \rangle$ связано с отбором соударений "центрального" типа. Значения $\langle n_- \rangle$ и $\langle n_+ \rangle$ в пределах ошибок одинаковы.

На рис.1 и 2 приведены зависимости $\langle n_- \rangle$ от импульсов падающих частиц для $d(C_3H_8)$, dTa -и $n(C_3H_8)$ -, nTa -взаимодействий в интервале от 1 до 5,1 ГэВ/с нуклон. Как видно из рисунков, порога рождения π^- -мезонов в соударениях дейтронов и нейтронов с ядрами находится вблизи $p = 1$ ГэВ/с нукл. Полученные данные по $\langle n_i \rangle$ могут быть использованы для теоретических моделей около порога рождения пионов.

Мы признательны группе 2-метровой пропановой пузырьковой камеры за получение экспериментального материала и всему коллективу этого сотрудничества за полезные обсуждения.

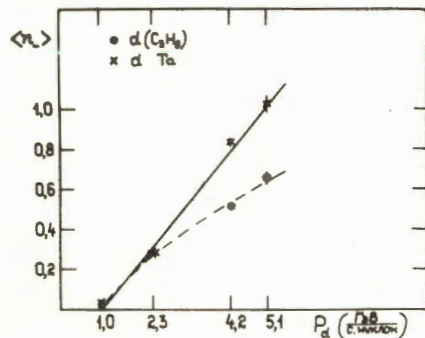


Рис. 1

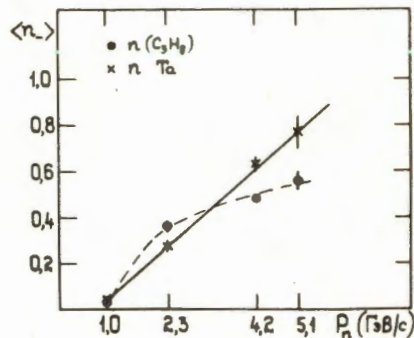


Рис. 2

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивановская И.А., Прокопиева С.А. ОИЯИ, P1-83-96, Дубна, 1983.
2. Гаспарян А.П. и др. ОИЯИ, 1-80-778, Дубна, 1980.
3. Баатар Ц. и др. ОИЯИ, 1-80-111, Дубна, 1980.
4. Армутлийский Д. и др. ОИЯИ, P1-80-314, Дубна, 1980.
5. Flaminio V. et al. Preprint CERN-HERA 79-03, Geneva, 1979.
6. Дахно Л.Г. и др. ЯФ, 1982, т. 36, в. 1, с. 143.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 июля 1983 года.

Бекмирзаев Р.Н. и др.

P1-83-481

Множественность вторичных заряженных частиц в неупругих взаимодействиях дейтронов и нейтронов с ядрами тантала и углерода при импульсе 1 ГэВ/с нуклон

Получены значения средних множественностей вторичных заряженных частиц в $d(C_3H_8)$ -, dTa -, $n(C_3H_8)$ и nTa -взаимодействиях при $p = 1$ ГэВ/с нуклон.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Bekmirzaev R.N. et al.

P1-83-481

The Multiplicity of the Secondary Charge Particles in Inelastic Interactions of Deuteriums and Neutrons with Tantalum and Carbon Nuclei at 1 GeV/c per Nucleon

The average multiplicities of the secondary charge particles in $d(C_3H_8)$ -, dTa -, $n(C_3H_8)$ -, and nTa -inelastic collisions at 1 GeV/c per nucleon are presented.

The Investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой